Benton Ridge

POTATO

BREEDING SUBSTATION

Agriculture
Canada

Publication 5236/E

88-03823/

PUBLICATION 5236/E, available from
Communications Branch, Agriculture Canada,
Ottawa K1A 0C7

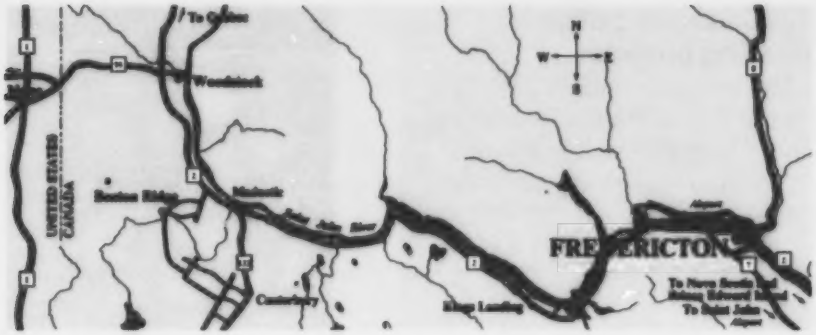
©Minister of Supply and Services Canada 1988
Cat. No. A53-5236/1988E ISBN: 0-662-15888-1
Printed 1988 3M-1:88

Également disponible en français sous le titre
Benton Ridge, station satellite d'amélioration de la pomme de terre.

Cover Photograph: Shepody

This publication was supported by the Export Expansion Fund No. 071

Also available in French, Spanish, and Portuguese

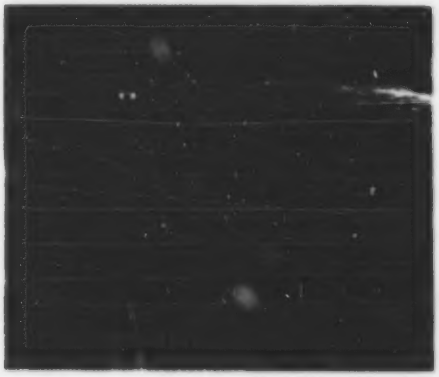


Benton Ridge Potato Breeding Substation

Located 100 kilometres north of Fredericton on the lower edge of the New Brunswick potato belt, Benton Ridge is the home of Agriculture Canada's national potato breeding program. This substation of the Fredericton Research Station was opened in 1975 and comprises 345 hectares, of which 150 are good arable land typical of the soils used for growing potatoes in New Brunswick. Benton Ridge was designed specifically as a research facility for potato breeding. The land surrounding the field plots is wooded and serves as a buffer, isolating the experimental plots from neighboring farms. Each field plot is laid out in a rectangular module of 0.2 hectare. Permanent roadways separate the modules. The buildings on the station include

- facilities for the storage, grading, and handling of potatoes
- a greenhouse, screenhouse, laboratory, and office
- a machinery shed
- a meeting room.

The Benton Ridge Potato Breeding Substation is operated as an Elite seed farm, and stringent phytosanitary restrictions are in place. Before being allowed onto the substation, all potato material is extensively tested in the laboratories and greenhouse at Fredericton to make sure it is free from disease. Machinery is steam-sterilized before it is driven onto the plot areas. Members of the staff are given protective clothing for exclusive use on the Benton Ridge property. All visitors must put on protective footwear at the building entrance before they can tour the facilities.



History

The first potato cross at Fredericton was made in 1929 (a cross between Green Mountain and Katahdin), but it was 1933 before an official project was established. By 1934 there were 10 000 potato seedlings growing in the field. The original objectives were to breed for resistance to mosaic and late blight. In 1937 breeding for resistance to common scab and potato leafroll virus was added. By comparison, the main goals in 1986 have grown to include breeding for

- resistance to 12 diseases
- early development of tubers
- five characteristics that evaluate the quality of potatoes used for french fries
- stability of yields under stressful conditions
- resistance of tubers to bruising.

In addition, any successful new variety must meet minimal standards for approximately 20 other horticultural and agronomic characteristics.

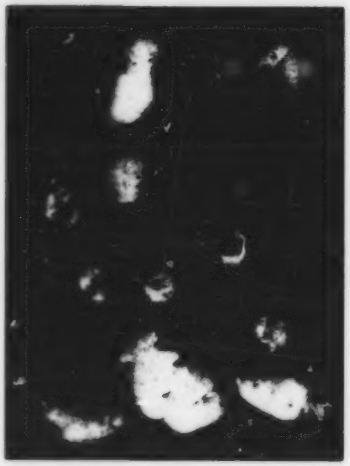
The Canadian potato breeding program

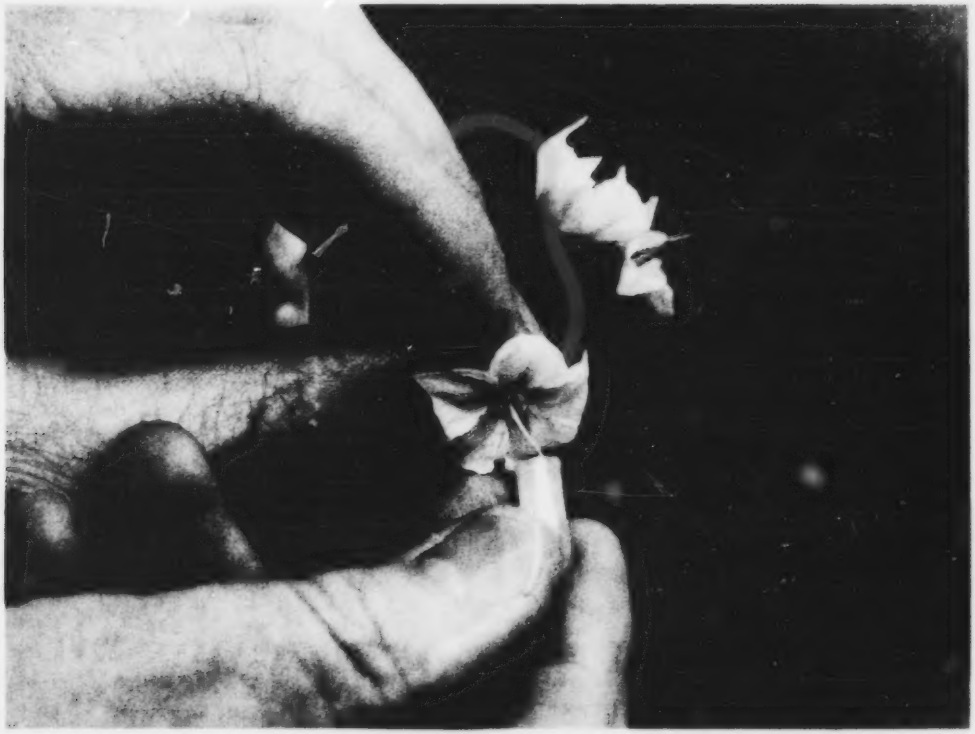
The program is designed to ensure that Canadian producers have the best possible potato varieties available to satisfy the needs of the various markets. Some potato varieties are bred specifically for sale as fresh produce. Others are bred for processing, seed, or export.

To support this work, research is being conducted in the areas of

- germ plasm resources using both diploid and tetraploid species
- quantitative genetics
- selection methods
- disease resistance evaluation
- screening methods
- tissue culture.

Much of this work is done in the laboratories and greenhouses at the Fredericton Research Station. When required, field tests are conducted at Benton Ridge. The Fredericton Research Station also has strong research programs in the areas of plant pathology, plant physiology, entomology, and engineering. Scientists participating in these programs frequently cooperate with the scientists involved in potato breeding. Test plots for doing research on diseases and pests of potatoes are located at Fredericton, as well as at other research establishments.

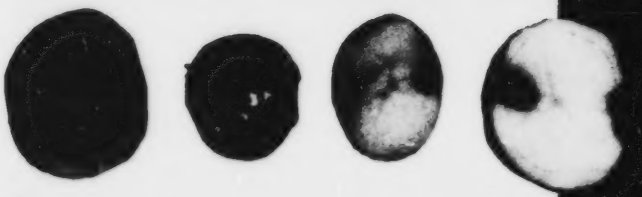




Variety development

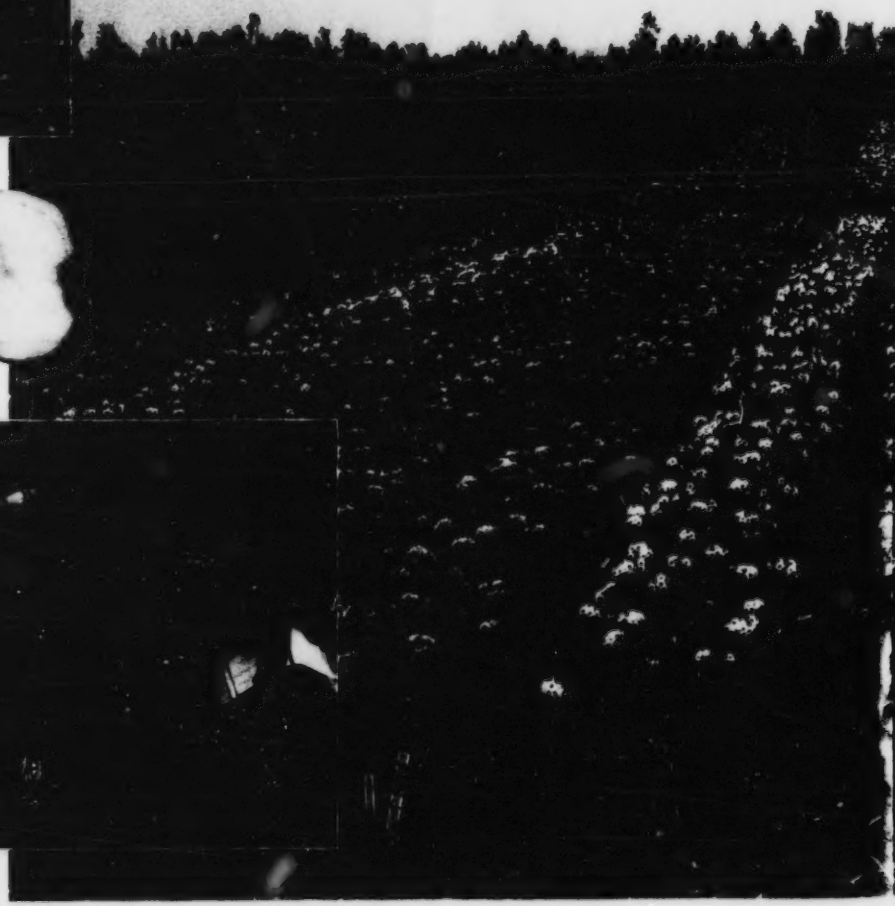
To develop a new variety, scientists first select parents that are predicted to yield progeny with the desired characteristics. Crosses are made between selected parents. The true seed produced is planted and the resulting seedlings are grown in the greenhouse at Fredericton. The first tubers produced in this container culture are then introduced to Benton Ridge.

1



2

3



4

1. The Atlantic Regional Potato Evaluation Committee visits Benton Ridge.

2. Tuber resistance and susceptibility to dry rot.

3. Selection of 100-hill plots.

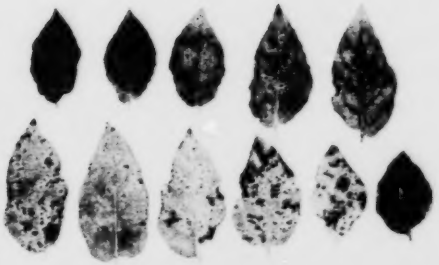
4. 100-hill plots in blossom.

5. Harvest of 16-hill plots.

6. Variation in leaf resistance to late blight.

7. Potatoes Canada visits Benton Ridge.

5



6

7

Single-hill plantings

Each year approximately 60 000 new seedlings are introduced into the breeding program and are grown in plots containing a single hill. At harvest, 10–15% are selected for further evaluation.

Four-hill and 16-hill plantings

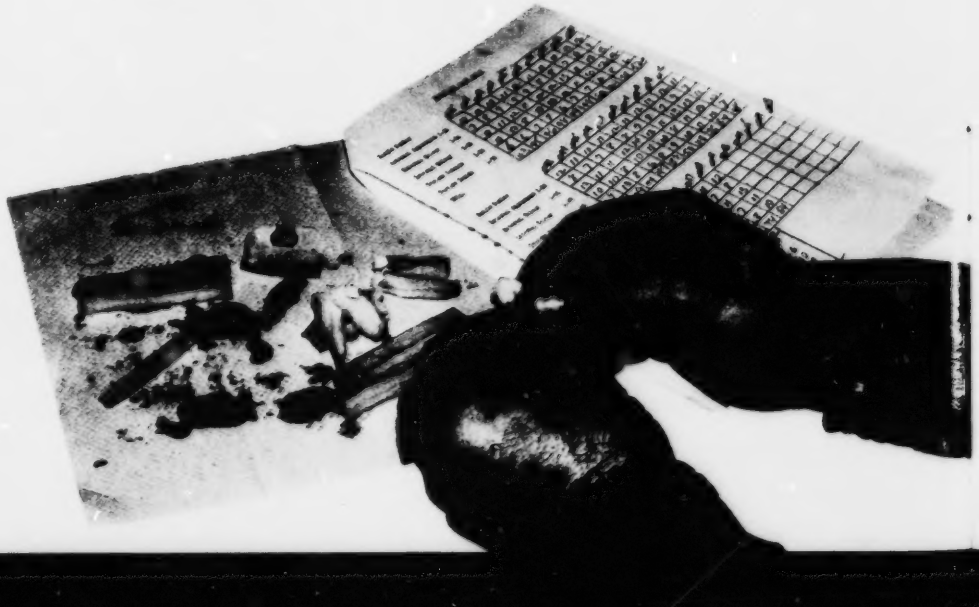
Seedlings retained from the single-hill plantings are grown the subsequent year in plots containing four hills, and those surviving this evaluation are planted the year after that in plots containing 16 hills.

100-hill plantings

Approximately 200 of the original 60 000 individuals survive 3 years of field evaluation. These are planted in 100-hill plots during their fourth year in the field. Of these, approximately 100 survivors are given permanent "F" numbers. The "F" stands for Fredericton, and the first two digits identify the year the individual was first grown in the field. At this stage, the crop is large enough to allow extensive evaluation of yield, quality, and disease resistance.

Regional and national evaluation

The seedlings produced at Benton Ridge next have to be evaluated in all the potato-growing regions across Canada. Scientists with the federal and provincial governments and at the universities cooperate with the plant breeders to assess the potential of candidate varieties. They carefully compare the new varieties with established varieties and with new selections being developed by other breeders in Canada and the United States. Trials to determine acceptance by consumers, as well as pilot runs in processing plants, are an integral part of the evaluation. Truly outstanding performers are proposed to the Seed Division of Agriculture Canada for registration and release to the commercial potato industry.

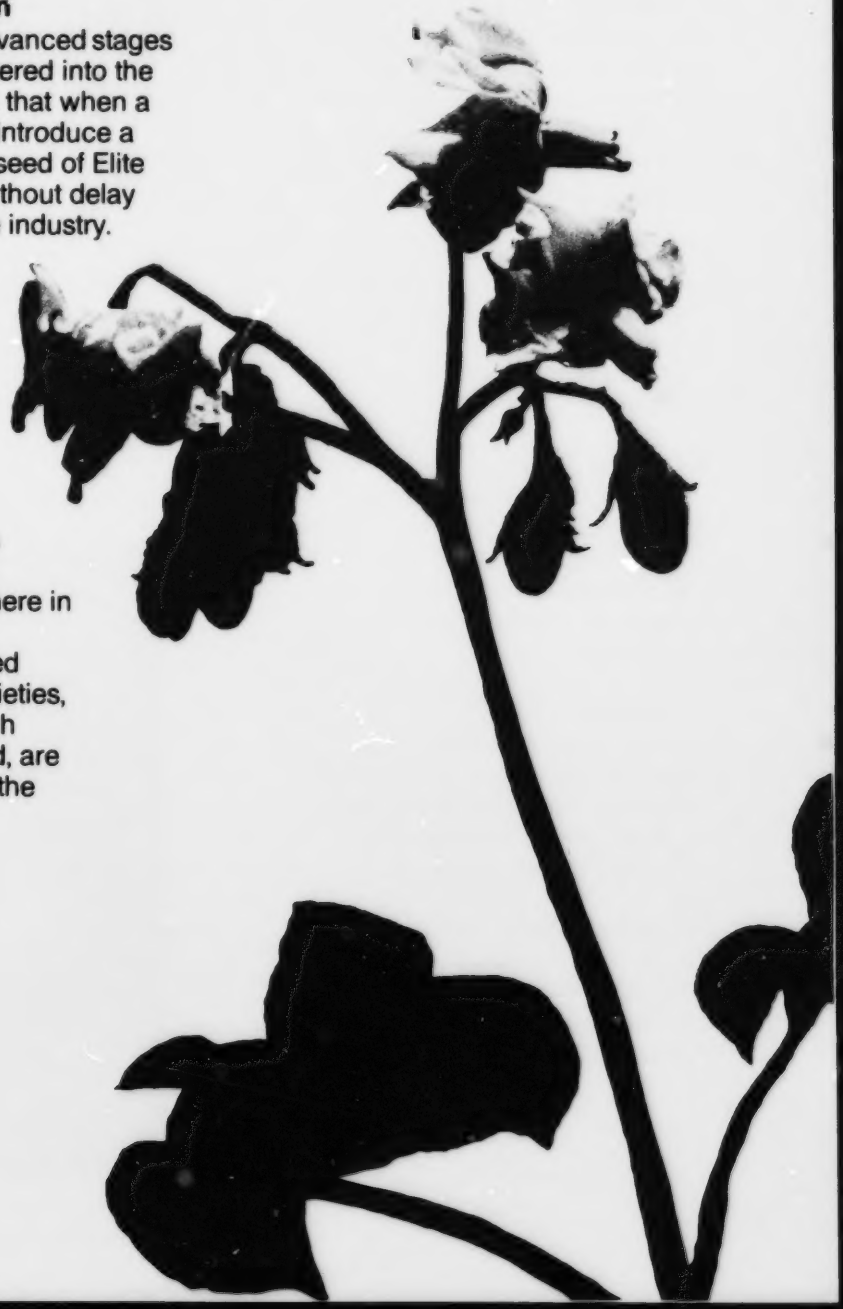


Variety introduction

All seedlings in advanced stages of evaluation are entered into the Elite seed system so that when a decision is made to introduce a variety, virus-tested seed of Elite status is available without delay for distribution to the industry.

Varieties bred at the Fredericton Research Station

The first variety was released in 1951. By 1986 the breeding program had released 23 varieties alone or jointly with collaborators elsewhere in Canada and, in one instance, in the United States. Important varieties, with the year in which they were introduced, are briefly described on the next page.



- **Keswick 1951**
  A mid season variety with early tuber development, excellent as fresh produce. High resistance to late blight. Ideal for home gardeners and market gardeners alike.

- **Belleisle 1974**
  A late variety with good appearance, excellent for boiling and baking. Resistant to late blight, common scab, skinning, and bruising.

- **Jemseg 1978**
  An early fresh-market variety, with excellent appearance, good for boiling. Moderate resistance to common scab and high resistance to several virus diseases.

- **Shepody 1980**
  A mid season variety. Long, shallow-eyed tubers. Excellent yielding. Excellent quality for use as french fries. Excellent for boiling and baking.

- **Acadia Russet 1981**
  A late, lightly russet-skinned medium-sized variety. Excellent for boiling and baking. Resistant to leaf roll.

Professional staff at Benton Ridge

The scientists working on potato breeding at Benton Ridge are shown in our photograph. From left to right they are

- Agnes M. Murphy, B.Sc., M.Sc.
  Disease screening
- T. Richard Tarn, B.Sc., Ph.D.
  Project Leader; Breeding and genetics
- George C.C. Tai, B.Sc., M.Sc., Ph.D.
  Quantitative genetics
- Henry De Jong, B.A., M.Sc., Ph.D.
  Diploid breeding and genetics

Benton Ridge

POMME DE TERRE

STATION SATELLITE D'AMÉLIORATION

Agriculture
Canada

Publication 5236/F

PUBLICATION 5236/F On peut en obtenir des exemplaires à la Direction générale des communications, Agriculture Canada, Ottawa K1A 0C7.

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1988
N°. de cat. A53-5236/1988F ISBN: 0-662-94691-X
Impression 1988 1M-1:88

Also available in English under the title
Benton Ridge potato breeding substation.

Photo de la couverture: Shepody

Cette publication a été commanditée par le Fonds d'expansion de l'importation n° 071

On peut se procurer cette publication en anglais, en espagnol et en portuguais

Station satellite d'amélioration de la pomme de terre de Benton Ridge

Situé à une centaine de kilomètres au nord de Fredericton, à la limite inférieure de la zone de culture de la pomme de terre du Nouveau-Brunswick, Benton Ridge est l'endroit où est né le Programme national d'amélioration de la pomme de terre du ministère fédéral de l'Agriculture. Cette station satellite de la Station de recherches de Fredericton a été inaugurée en 1975. Elle s'étend sur 345 ha, dont 150 sont constitués de bonnes terres arables, typiques des sols utilisés pour la culture de la pomme de terre au Nouveau-Brunswick. Benton Ridge a été conçu spécialement pour centraliser les recherches axées sur l'amélioration de la pomme de terre. Des boisés entourent les champs pour isoler les parcelles expérimentales des fermes avoisinantes. Chaque parcelle forme un rectangle de 0,2 ha séparé des autres par des chemins permanents. La station comprend les bâtiments suivants :

- des locaux d'entreposage, de classement et de manutention des pommes de terre,
- une serre, un abri grillagé, un laboratoire et un bureau,
- un hangar pour le remisage de la machinerie,
- une salle de réunions.

La Station satellite de Benton Ridge fonctionne comme une ferme de production de semences Elite régie par des règles phytosanitaires strictes. Avant d'en autoriser l'entrée à Benton Ridge, on soumet tout matériel végétal à une batterie d'épreuves au laboratoire et à la serre de Fredericton pour s'assurer qu'il est exempt de maladies. La machinerie est stérilisée à la vapeur avant de passer dans la zone des parcelles. Les employés de Benton Ridge reçoivent des vêtements protecteurs à porter exclusivement sur le terrain de la station. Tous les visiteurs doivent enfiler des couvre-chaussures à l'entrée du bâtiment avant d'être admis à faire le tour des installations.

Historique

C'est à Fredericton, en 1929, qu'on a réalisé le premier croisement de deux cultivars de pomme de terre, le Green Mountain et le Katahdin, mais le premier projet officiel n'a été établi qu'en 1933. En 1934, 10 000 semis de pommes de terre poussaient dans les champs. L'objectif original était d'axer la sélection sur la résistance à la mosaïque et au mildiou. En 1937, venaient s'ajouter à ce programme des travaux sur la résistance à la gale commune et au virus de l'enroulement de la pomme de terre. Maintenant, en 1986, les principaux objectifs s'étendent à la sélection axée sur :

- la résistance à douze maladies,
- le développement précoce des tubercules,
- cinq critères pour évaluer la qualité des pommes de terre utilisées pour la fabrication de frites,
- la stabilité des rendements dans des conditions de stress,
- la résistance des tubercules aux meurtrissures.

De plus, toute nouvelle variété réussie sur ce plan doit satisfaire à des normes minimales portant sur une vingtaine d'autres caractères horticoles et agronomiques.

Programme canadien d'amélioration de la pomme de terre

Ce programme vise à ce que les producteurs canadiens disposent des meilleures variétés possibles de pomme de terre pour satisfaire aux besoins des divers marchés. Certaines variétés sont sélectionnées spécifiquement pour la vente à l'état frais; d'autres le sont pour la transformation, les semis ou l'exportation.

Pour soutenir ce travail, des recherches se font dans les domaines suivants :

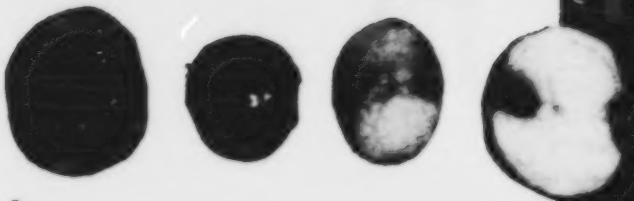
- mise en valeur des ressources génétiques des populations par l'utilisation d'espèces diploïdes et tétraploïdes,
- génétique quantitative,
- méthodes de sélection,
- évaluation de la résistance aux maladies,
- méthodes de tri,
- cultures de tissus.

Le gros du travail se fait en laboratoires et en serres à la Station de recherches de Fredericton. Au besoin, des essais sur le terrain sont réalisés à Benton Ridge. La Station de recherches de Fredericton a aussi d'excellents programmes de recherches en pathologie végétale, en physiologie végétale, en entomologie et en génie. Les chercheurs qui participent à ces programmes coopèrent fréquemment avec ceux qui travaillent à l'amélioration de la pomme de terre. Les parcelles d'essais destinées à la recherche sur les maladies et les ravageurs de la pomme de terre sont situées à Fredericton de même qu'à d'autres établissements de recherches.

Création de variétés

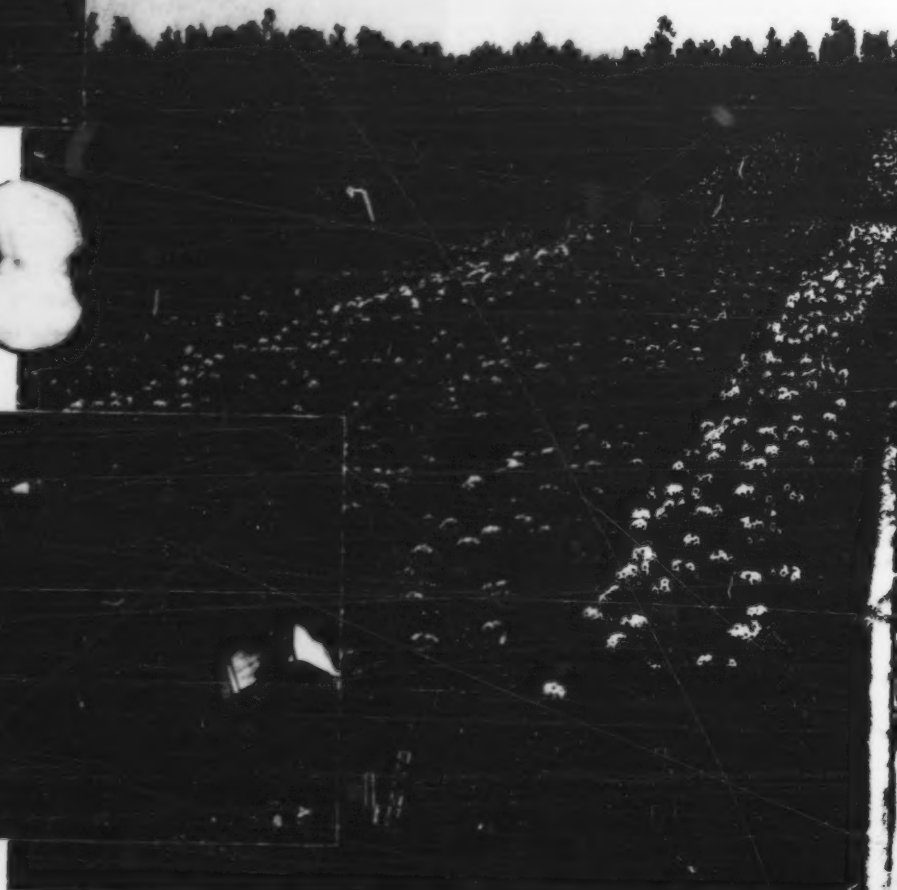
Pour créer une nouvelle variété, les chercheurs choisissent d'abord des parents susceptibles, à leur avis, d'engendrer une descendance aux caractères désirés. Ces parents sont ensuite croisés. La semence véritable ainsi produite est mise en terre, et les jeunes plantes qui en résultent sont cultivées en serres à Fredericton. Les premiers tubercules produits dans cette culture en contenants sont ensuite installés à Benton Ridge.

1



2

3



4

1. Visite de Benton Ridge par le Comité d'évaluation de la pomme de terre de la Région de l'Atlantique.

2. Résistance ou sensibilité des tubercules à la pourriture sèche.

3. Sélection sur parcelles à cent buttes.

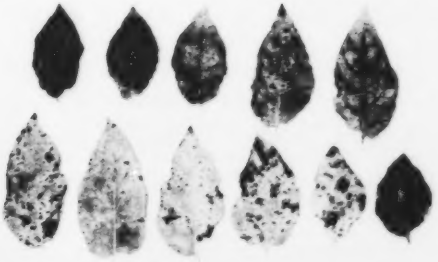
4. Parcelles à cent buttes à la floraison.

5. Récolte sur parcelles à seize buttes.

6. Variation de la résistance du feuillage au mildiou.

7. La visite de Benton Ridge par Pommes de terre Canada.

5



6

7

Plantations à une butte

Chaque année, environ 60 000 nouveaux semis entrent dans le programme d'amélioration et sont placés en parcelles contenant une seule butte. Au moment de la récolte, 10 à 15 % sont choisis pour évaluation plus poussée.

Plantations à quatre et à seize buttes

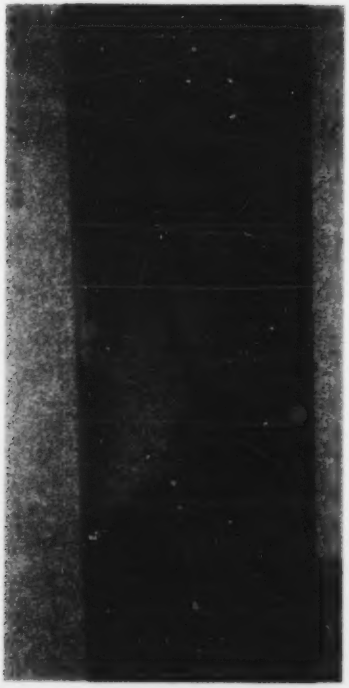
Les jeunes plantes qui sont retenues après l'étape des plantations à une butte sont installées l'année suivante dans des parcelles à quatre buttes, et celles qui passent avec succès cette étape sont plantées l'année suivante dans des parcelles à seize buttes.

Plantations à cent buttes

Environ 200 des 60 000 individus originaux survivent aux trois années d'évaluation sur le terrain. Ils sont plantés, la quatrième année, dans une parcelle à cent buttes. De ce nombre, une centaine de survivants reçoivent des numéros « F » permanents. « F » signifie Fredericton, et les deux premiers chiffres représentent l'année où l'individu a été cultivé la première fois sur le terrain. À ce stade, la culture compte suffisamment d'individus pour permettre une évaluation poussée du rendement, de la qualité et de la résistance aux maladies.

Évaluation régionale et nationale

Les semis produits à Benton Ridge doivent maintenant être évalués dans toutes les régions productrices de pomme de terre au Canada. Des chercheurs de l'État, fédéraux et provinciaux, et des universités coopèrent avec les obtenteurs à l'évaluation du potentiel des variétés prometteuses. Ils comparent soigneusement les nouvelles variétés aux cultivars établis et aux nouvelles sélections mises au point par d'autres obtenteurs au Canada et aux États-Unis. Les essais visant à déterminer l'acceptabilité de ces variétés auprès des consommateurs de même que le traitement de lots expérimentaux dans les usines de transformation font partie intégrante de cette évaluation. Les variétés vraiment remarquables sont soumises à l'approbation de la Division des semences d'Agriculture Canada en vue de leur homologation et de leur transfert à la production commerciale.



Introduction de variétés sur le marché

Tous les semis aux stades avancés de l'évaluation entrent dans le système des semences Elite de sorte que si l'on décide d'introduire la variété sur le marché, on dispose sans délai de semences virologiquement contrôlées de classe Elite que l'on peut distribuer dans le secteur.

Variétés obtenues à la Station de recherches de Fredericton

La première variété a été mise sur le marché en 1951. En 1986, la Station avait produit 23 variétés à elle seule ou en collaboration avec d'autres chercheurs ailleurs au Canada et, dans un cas, aux États-Unis. Il y a une description brève des principales variétés, avec l'année de leur introduction, à la page suivante.

- **Keswick 1951**
  Variété de mi-saison à tubérisation précoce, excellente à l'état frais. Très résistante au mildiou. Idéale pour le potager et la culture maraîchère.

- **Belleisle 1974**
  Variété tardive de belle apparence, excellente bouillie ou cuite au four. Résistante au mildiou, à la gale commune, à la desquamation et aux meurtrissures.

- **Jemseg 1978**
  Variété précoce pour le marché en frais, d'excellente apparence, bonne bouillie. Modérément résistante à la gale commune et très résistante à plusieurs maladies virales.

- **Shepody 1980**
  Variété de mi-saison. Tubercules longs aux yeux peu profonds. Excellent rendement. Fait d'excellentes frites. Excellente bouillie et cuite au four.

- **Acadia Russet 1981**
  Variété tardive, de taille moyenne à peau légèrement rugueuse. Excellente bouillie ou cuite au four, résistante à l'enroulement des feuilles.

Spécialistes de Benton Ridge

Voici les chercheurs qui travaillent à l'amélioration de la pomme de terre à Benton Ridge. De gauche à droite :

- Agnes M. Murphy, B.Sc., M.Sc.
  Tri variétal selon leur résistance aux maladies
- T. Richard Tarn, B.Sc., Ph.D.
  Chef de projet; Sélection et génétique
- George C.C. Tai, B.Sc., M.Sc., Ph.D.
  Génétique quantitative
- Henry De Jong, B.A., M.Sc., Ph.D.
  Sélection diploïde et génétique